

(11)特許出願公開番号
特開2002-57100
(P2002-57100A)

(43)公開日 平成14年2月22日(2002.2.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード ^(参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 3 F 7/20	5 2 1 2 H 0 9 6
G 0 3 F 7/20	5 2 1	7/38	5 F 0 3 1
7/38		H 0 1 L 21/68	A 5 F 0 4 6
H 0 1 L 21/68		21/30	5 0 2 J
			5 0 2 G

審査請求 未請求 請求項の数47 OL (全 19 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2001-134473(P2001-134473)	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成13年5月1日(2001.5.1)	(72)発明者	塚本 泉 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2000-163844(P2000-163844)	(72)発明者	鶴澤 繁行 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(32)優先日	平成12年5月31日(2000.5.31)	(74)代理人	100076428 弁理士 大塚 康德 (外3名)
(33)優先権主張国	日本(JP)		

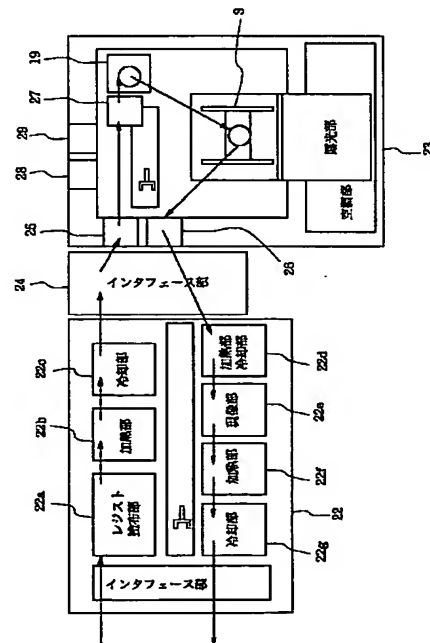
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光装置、コートデベロッパ装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、半導体製造工場

(57) 【要約】 および露光装置の保守方法

【課題】 露光装置内部の清浄度を低下させずに、ウェハの搬入出を行う。レジスト劣化に起因する像性能の劣化を低減する。

【解決手段】 コート・ディベロップ装置と露光装置の間でウエハの授受を行うポート機構の内部を真空にし、所定の雰囲気ガスを導入する。ウエハを露光装置へ搬入出する際に、必要に応じてウエハの加熱・冷却を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原版のパターンをウエハに露光する露光装置であって、

該露光装置内の所定の空間を囲むチャンバーと、
該露光装置内の雰囲気調整するための空調機と、
ロードロック機構を有するポート部と、
を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記ポート部は、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、該ポート部にガスを供給する供給機構とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記ポート部は、露光装置外部と該ポート部との間を遮断する扉と、前記チャンバーと該ポート部との間を遮断する扉とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記ポート部は、複数個設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 5】 前記ポート部は、ウエハを搬入するための第 1 のポート部と、ウエハを搬出するための第 2 のポート部とを有することを特徴とする請求項 4 に記載の露光装置。

【請求項 6】 前記ポート部と前記露光装置外部との間にウエハをストックするインタフェース部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 7】 該インタフェース部は、ロードロック機構を有することを特徴とする請求項 6 に記載の露光装置。

【請求項 8】 該インタフェース部は、ウエハを搬入するための第 1 のポート部と、ウエハを搬出するための第 2 のポート部との間で共有されることを特徴とする請求項 6 に記載の露光装置。

【請求項 9】 該インタフェース部は、前記ポート部とコート・ディペロップ装置との間に設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の露光装置。

【請求項 10】 前記ポート部は、前記ウエハの温度を制御する温度制御機構を有することを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 11】 前記温度制御機構は、前記ウエハを加熱する加熱器を有することを特徴とする請求項 10 に記載の露光装置。

【請求項 12】 前記加熱器は、ウエハの加熱処理を行うことを特徴とする請求項 11 に記載の露光装置。

【請求項 13】 前記加熱処理の対象は、レジストを塗布したウエハであることを特徴とする請求項 12 に記載の露光装置。

【請求項 14】 前記加熱器は、露光したウエハを加熱処理を行うことを特徴とする請求項 11 に記載の露光装置。

【請求項 15】 前記温度制御機構は、前記ウエハを冷却する冷却器を有することを特徴とする請求項 10 に記

載の露光装置。

【請求項 16】 前記冷却器は、加熱したウエハの冷却を行うことを特徴とする請求項 15 に記載の露光装置。

【請求項 17】 前記ポート部の内部雰囲気を前記露光装置の内部雰囲気に近づけている間に、前記温度制御機構によるウエハの温度制御を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の露光装置。

【請求項 18】 前記ポート部の気体を排気している間に、前記温度制御機構によるウエハの温度制御を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の露光装置。

【請求項 19】 前記ポート部の気体を排気している間に、前記ウエハを加熱することを特徴とする請求項 18 に記載の露光装置。

【請求項 20】 前記ポート部にガスを供給している間に、前記ウエハの冷却を行うことを特徴とする請求項 18 に記載の露光装置。

【請求項 21】 前記チャンバーの内部に前記ウエハの温度を制御する温度制御器を有することを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 22】 前記空調機とは別に、前記温度制御器の周囲雰囲気を調整する空調機を有することを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 23】 ウエハを露光装置内に搬送するウエハ搬送方法であって、

ロードロック機構を有するポート部にレジスト又は反射防止剤を塗布したウエハを搬送する工程と、
該ポート部に搬送されたウエハを加熱する工程と、
該ポート部の気体を排気する工程と、
該加熱したウエハを冷却する工程と、
該ポート部にガスを供給する工程と、
該ポート部のウエハを露光装置に搬送する工程とを有することを特徴とするウエハ搬送方法。

【請求項 24】 前記露光装置に搬送されたウエハを露光装置内部の温度制御器により温調する工程を更に有することを特徴とする請求項 23 に記載のウエハ搬送方法。

【請求項 25】 ウエハにレジスト又は反射防止剤を塗布する工程と、
該ウエハを加熱処理する工程と、
ウエハの加熱処理が終了する前に、ウエハの周囲雰囲気を排気する工程とを有することを特徴とするウエハ処理方法。

【請求項 26】 前記ウエハの周囲雰囲気を排気した後、該ウエハの周囲にガスを供給する工程とを有することを特徴とする請求項 25 に記載のウエハ処理方法。

【請求項 27】 前記ウエハの周囲にガスを供給する工程が終了する前に、加熱したウエハの冷却を行う工程を有することを特徴とする請求項 25 に記載のウエハ処理方法。

【請求項 28】 ウエハにレジストを塗布するレジスト

塗布部と、露光したウエハを現像する現像部とを有するコート・ディベロップ装置であって、ウエハのプリベークを行うため該コート・ディベロップ装置の外部に設けられた加熱部との間を遮断する扉を有することを特徴とするコート・ディベロップ装置。

【請求項 29】 前記加熱部にウエハを搬出するためのハンドを有することを特徴とする請求項 28 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 30】 該ハンドを制御する制御装置を有することを特徴とする請求項 29 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 31】 前記制御装置は、外部の複数の加熱部を選択してウエハの搬送の制御を行うことを特徴とする請求項 30 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 32】 前記ハンドとは別に、コート・ディベロップ装置の外部の装置からウエハを搬入するハンドをさらに有することを特徴とする請求項 30 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 33】 前記ウエハを搬入するハンドは、露光後のウエハを加熱する外部の装置から加熱されたウエハを搬入するハンドであることを特徴とする請求項 32 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 34】 反射防止剤の塗布部をさらに有することを特徴とする請求項 28 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 35】 前記塗布部による反射防止剤の塗布は、レジスト塗布前及びレジスト塗布後の少なくとも一方を行うことを特徴とする請求項 34 に記載のコート・ディベロップ装置。

【請求項 36】 ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハの現像を行う現像部とを有するコート・ディベロップ装置と、原版のパターンをウエハに露光する露光装置と、該コート・ディベロップ装置と該露光装置との間に設けられ、ロードロック機構を有するポート部と、該ポート部に設けられ、ウエハの温度を制御する温度制御機構とを有することを特徴とするデバイス製造システム。

【請求項 37】 前記ポート部は、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、該ポート部にガスを供給する供給機構とを有することを特徴とする請求項 36 に記載のデバイス製造システム。

【請求項 38】 前記温度制御機構は、ウエハの加熱処理を行うことを特徴とする請求項 36 に記載のデバイス製造システム。

【請求項 39】 前記加熱処理の対象は、レジストを塗布したウエハであることを特徴とする請求項 38 に記載のデバイス製造システム。

【請求項 40】 前記ポート部にウエハが搬送された後、該ポート部内の雰囲気を前記露光装置の内部雰囲気

に近づけている間に、前記加熱処理を行うように制御する制御装置をさらに有することを特徴とする請求 36 に記載のデバイス製造システム。

【請求項 41】 デバイス製造方法であって、デバイス製造システムにおける各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有し、

前記デバイス製造システムは、ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハの現像を行う現像部とを有するコート・ディベロップ装置と、原版のパターンをウエハに露光する露光装置と、該コート・ディベロップ装置と該露光装置との間に設けられ、ロードロック機構を有するポート部と、該ポート部に設けられ、ウエハの温度を制御する温度制御機構とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 42】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項 41 に記載のデバイス製造方法。

【請求項 43】 前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、または前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことを特徴とする請求項 41 に記載のデバイス方法。

【請求項 44】 半導体製造工場であって、デバイス製造システムにおける各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にし、

前記デバイス製造システムは、ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハの現像を行う現像部とを有するコート・ディベロップ装置と、原版のパターンをウエハに露光する露光装置と、該コート・ディベロップ装置と該露光装置との間に設けられ、ロードロック機構を有するポート部と、該ポート部に設けられ、ウエハの温度を制御する温度制御機構とを有することを特徴とする半導体製造工場。

【請求項 45】 半導体製造工場に設置された露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守デ

データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有し、前記露光装置は、該露光装置内の所定の空間を囲むチャンバーと、該露光装置内の雰囲気調整するための空調機と、ロードロック機構を有するポート部と、を有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項46】 原版のパターンをウエハに露光する露光装置であって、該露光装置内の所定の空間を囲むチャンバーと、該露光装置内の雰囲気調整するための空調機と、ロードロック機構を有するポート部と、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとを有し、当該露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にしたことを特徴とする露光装置。

【請求項47】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項46に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体素子等の製造に用いられる露光装置、コートディベロップ装置、デバイス製造システム、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 露光装置の露光光は、投影光学系の解像度を上げて、より微細なパターンを露光するため、波長を短くする傾向にある。例えば、フッ素エキシマレーザに代表されるような、KrF以降の短波長の露光では、露光前のウエハにレジストを塗布し、露光後のウエハを現像するためのコート・ディベロッパ（コートディベロップ装置：CDS）と呼ぶ塗布・現像機と露光装置をインラインで接続して使うことが一般的である。これは、化学耐性の低いレジストを使用するため、レジストがアンモニア等により劣化し、焼き付けられる像性能に影響を及ぼすためである。そのため塗布後の時間を短縮すること、および一定の制御された環境下に置いておくことを目的として、インライン接続形式が採用されている。

【0003】 図16に、このようなインライン接続形式を採用した従来の半導体製造システムを模式的に示す。

【0004】 同図において、51はウエハにレジストを塗布するコートと露光後のウエハを現像するディベロッパを有するコート・ディベロッパ装置（CDS）、52は露光装置、53はCDS51と露光装置52の間でウ

エハの受け渡しを行うインタフェース部、54はウエハを所定の位置へ搬送するためのウエハハンド、55はウエハ上の基準マーク位置を露光前に検出するためのプリアライメント部、56はウエハを搭載しX、Y、Z、 θ およびチルト方向に駆動するウエハステージ、57は手動搬入搬出ポート部である。プリアライメント部55においてはウエハの伸縮による測定不良を予防するため、所定温度のウエハに対してプリアライメントを行う。

【0005】 次に、実際のウエハの流れを図17のフローチャートを用いて説明する。

【0006】 回路パターンを形成するウエハがCDS51に搬入されると（ステップ101）、まずCDS51のレジスト塗布部51aにてウエハにレジストが塗布される（ステップ102）。その後、ウエハは加熱部51bで一旦高温加熱（プリバーク）され（ステップ103）、冷却部51cで冷却され（ステップ104）る。その後、インタフェース53を介して（ステップ105）、ウエハは露光装置52に受け渡される（ステップ106）。露光装置52内に搬入されたウエハは、プリアライメント部55でプリアライメントが行われた後（ステップ107）、ウエハステージ56上に載置される。露光装置52のウエハステージ部56では、ウエハはレチクルとのアライメント（ステップ108）が行われ、このウエハにあらかじめ定められた集積回路像が露光される（ステップ109）。露光が終了したウエハはインタフェース部53を介して再度CDS51へ戻される。このウエハはCDS51の加熱部・冷却部51dで高温加熱（ポスト・エキスポージャ・バーク、以下PEBと称する）し（ステップ110）、冷却した後（ステップ111）、現像部51eで現像する（ステップ112）。この露光後現像処理までの時間もレジストの化学変化に大きな影響を及ぼす。現像後、ウエハは加熱部51fおよび冷却部51gを通して、コート・ディベロッパ装置22から搬出され（ステップ113）、他のプロセス装置群等に移送される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記の工程においてウエハは終始一定の清浄な環境下に置かれているが、特にCDS中で、現像や塗布器と同一の環境下に置かれた場合には、清浄度が低下する。また、清浄度の高い環境下に置くためには、それなりのコストアップを覚悟しなければならない。

【0008】 さらに、最近ではレジストの化学耐性が減少する傾向にあるため、清浄度の基準も厳しくなっている。

【0009】 本発明の第1の目的は、上記従来技術の課題を解決し、露光装置内部の清浄度を低下させることなく、CDSから直接ウエハの搬入出を行うことにある。

【0010】 本発明の第2の目的は、レジスト劣化に起因する像性能の劣化を低減することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の露光装置、は原版のパターンをウエハに露光する露光装置であって、該露光装置内の所定の空間を囲むチャンパーと、該露光装置内の雰囲気調整するための空調機と、ロードロック機構を有するポート部と、を有することを特徴とする。

【0012】ポート部には、通常、該ポート部内の気体を排気する排気機構と、該ポート部内にガスを供給する供給機構とを有し、露光装置外部と該ポート部との間を遮断する扉と、チャンパーと該ポート部との間を遮断する扉とを有することが望ましい。

【0013】また、ポート部は、好ましくは、複数個設けられ、例えば、ウエハを搬入するための第1のポート部と、ウエハを搬出するための第2のポート部とを有する構成としてもよい。

【0014】通常、ポート部と露光装置外部との間、好ましくはポート部とコート・ディベロップ装置との間には、ウエハをストックするインタフェース部を有している。このインタフェース部は、ロードロック機構を有することが望ましく、ウエハを搬入するための第1のポート部と、ウエハを搬出するための第2のポート部との間で共有されてもよい。

【0015】特に本発明では、ウエハの温度を制御する温度制御機構をポート部に設けることが望ましく、温度制御機構にはウエハを加熱する加熱器および/または冷却する冷却器を具備することが望ましい。この加熱器は、ウエハおよび/または露光したウエハの加熱処理を行い、冷却器は、加熱したウエハの冷却を行うためのものである。これにより、ポート部の内部雰囲気を露光装置の内部雰囲気に近づけている間に、温度制御機構によるウエハの加熱等の温度制御を行うことができ、たとえば、ポート部の気体を排気している間に、ウエハを加熱し、ポート部にガスを供給している間に、ウエハの冷却を行うことが望ましい。

【0016】また、チャンパーの内部にウエハの温度を制御する温度制御器を有する構成としてもよい。この場合は、通常、空調機とは別に、温度制御器の周囲雰囲気を調整する空調機を設ける。

【0017】本発明のウエハ搬送方法は、ウエハを上記本発明の露光装置内に搬送する方法であって、ロードロック機構を有するポート部にレジスト又は反射防止剤を塗布したウエハを搬送する工程と、該ポート部に搬送されたウエハを加熱する工程と、該ポート部の気体を排気する工程と、該加熱したウエハを冷却する工程と、該ポート部にガスを供給する工程と、該ポート部のウエハを露光装置に搬送する工程とを有することを特徴とし、好ましくは、露光装置に搬送されたウエハを露光装置内部の温度制御器により温調する工程を更に有する。

【0018】本発明のウエハ処理方法は、ウエハにレジ

スト又は反射防止剤を塗布する工程と、該レジストを塗布したウエハを加熱処理する工程と、ウエハの加熱処理が終了する前に、ウエハの周囲雰囲気を排気する工程とを有することを特徴とし、好ましくは、ウエハの周囲雰囲気を排気した後、該ウエハの周囲にガスを供給する工程とを有する。さらに好ましくは、ウエハの周囲にガスを供給する工程が終了する前に、加熱したウエハの冷却を行う工程を有する。

【0019】本発明のコート・ディベロップ装置は、ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハを現像する現像部とを有するコート・ディベロップ装置であって、ウエハのプリベークを行うため該コート・ディベロップ装置の外部に設けられた加熱部との間を遮断する扉を有することを特徴とする。

【0020】このコート・ディベロップ装置は、通常、加熱部にウエハを搬出するためのハンドと、該ハンドを制御する制御装置を有する。この制御装置により、外部の複数個の加熱部を選択してウエハの搬送の制御を行うことができる。また、上記ハンドとは別に、コート・ディベロップ装置の外部の装置からウエハを搬入するハンドをさらに有してもよく、ウエハを搬入するハンドは、露光後のウエハを加熱する外部の装置から加熱されたウエハを搬入するハンドとして使用できる。

【0021】本発明のデバイス製造システムは、上記本発明の露光装置および/または上記本発明のコート・ディベロップ装置を有するものであり、ウエハにレジストを塗布するレジスト塗布部と、露光したウエハの現像を行う現像部とを有するコート・ディベロップ装置と、原版のパターンをウエハに露光する露光装置と、該コート・ディベロップ装置と該露光装置との間に設けられ、ロードロック機構を有するポート部と、該ポート部に設けられ、ウエハの温度を制御する温度制御機構とを有することを特徴とする。

【0022】以上の構成により、チャンパーの内部が所定の雰囲気、例えば、窒素、ヘリウム等の不活性ガス雰囲気に保たれている場合に、チャンパー内部の清浄度を低下させることなく、少量のパージガスで効率的にウエハの搬入搬出を行うことができる。

【0023】また、露光装置へのウエハ搬入時には、加熱処理から露光までの時間を短縮できるためレジストの劣化を防止でき、ウエハ搬出時には、加熱処理をレジスト塗布部の雰囲気と分離した露光雰囲気内にて行えるためレジスト劣化を防止できる。結果として、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を避けることができる。チャンパー内部に温度制御器を設ける場合には、チャンパーの内部環境を調整するための空調機と別の空調機により温度制御器の周囲雰囲気を調整することが望ましい。そのために露光装置のパージ環境下の一部をウエハの加熱と冷却のための場所とし、この部分に露光機とは別の温調・パージ系とするかまたはこの部分からのリターン

ガスを排気若しくは別の循環系とする。

【0024】また、ポート部内に温度制御機構を設ける場合、ポート部での雰囲気置換と、ウエハの加熱処理（プリベーク、PEB）や続く冷却処理とを同時に行えるため、待ち時間が有効に活用でき、レジスト塗布から露光までの時間または露光から現像までの時間を短縮することができる。この結果、トータルスループットを向上するだけでなく、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

【0025】特に、ウエハ搬入用の第1のポート部では、ウエハ加熱中に真空（減圧）雰囲気下に制御し、クーリング時に不活性気体にてパージするといった手順で運用することにより、加熱時にウエハ周辺の物質を排気できるので、チャンパー機構内部の不純物濃度を低減でき高いパージ性能を達成することが可能となる。

【0026】本発明において、ポート部はウエハの搬入用と搬出用とに分ける必要はなく搬入搬出共用として一つあれば上記目的を達成することはできるが、複数のウエハを並列して出し入れするために、通常2個以上設けられる。また、搬入用と搬出用に分けて2個のポート部を設ける場合には、ウエハ搬出用ポートにウエハ加熱器のみを設ける構成としてもよい。

【0027】さらに、本発明の露光装置に、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとを設けることにより、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することが可能となる。このネットワーク用ソフトウェアは、露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースをディスプレイ上に提供することにより、外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする。

【0028】本発明のデバイス製造方法は、露光装置およびCDSを含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする。さらに、製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、ローカルエリアネットワークと半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とを有してもよい。また、露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって製造装置の保守情報を得る、または半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うようにしてもよい。

【0029】本発明の半導体製造工場は、上記本発明の露光装置およびCDSを含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワ

ークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたものである。

【0030】本発明の露光装置の保守方法は、露光装置のベンダーもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、半導体製造工場内から外部ネットワークを介して保守データベースへのアクセスを許可する工程と、保守データベースに蓄積される保守情報を外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】以下実施例により本発明を説明する。

【実施例1】図1は本発明に係るF₂エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

【0032】同図において、1はパターンの描画されたレチクルを搭載するレチクルステージ、2はレチクル上のパターンをウエハに投影する投影光学系、3はウエハを搭載しX、Y、Z、θおよびチルト方向に駆動するウエハステージ、4は照明光をレチクル上に照射するための照明光学系、5は光源からの光を照明光学系4に導光する引き回し光学系、6は光源であるF₂レーザ部、7はレチクル上のパターン領域以外が照明されないように露光光を遮光するマスキングブレード、8および9は各々レチクルステージ1およびウエハステージ3周囲の露光光軸を覆う筐体、10は投影光学系2および照明光学系4の内部を所定のHe雰囲気中に調節するHe空調機、11および12は筐体8および9各々の内部を所定のN₂雰囲気に調節するN₂空調機、13および14はレチクルおよびウエハを各々筐体8および9内に搬入する時に使用するレチクルロードロックおよびウエハロードロック、15および16は各々レチクルおよびウエハを搬送するためのレチクルハンドおよびウエハハンド、17はレチクルの位置調節に用いるレチクルアライメントマーク、18は複数のレチクルを筐体8内で保管するレチクル保管庫、19はウエハのプリアライメントを行うプリアライメント部である。

【0033】図2は、図1に示した露光装置とコート・ディベロップ装置とを含む半導体製造システムの一例を示す模式図である。

【0034】同図において、22はウエハにレジストを塗布するコートと露光後のウエハを現像するディベロップを有するコート・ディベロップ装置(CDS)、23は露光装置、24はCDS22と露光装置23の間でウエハの受け渡しを行うインタフェース部である。また、25および26はインラインポート部（25は第1のポート部、26は第2のポート部）、28および29は手動

搬入搬出ポート部であり、どのポート部にもロードロック機構を備えている。ここで、ロードロック機構は、例えば露光装置にウエハを搬入する際または露光装置内のウエハを搬出する際に、ポート部の内部空間を外部と遮断し、ポート部の内部の雰囲気は露光装置の内部雰囲気とほぼ同様の状態にするための機構を有する。この場合、ウエハの搬送は、ポート部の内部空間を外部空間と遮断するため扉を閉じ、外部と遮断されたポート部の内部雰囲気を露光装置の内部雰囲気と同様の状態にした後、ポート部と露光装置との間の扉を開き、ウエハの搬送を行う。なお、ポート部は、ポート部のロードロック機構として、ポート部の内部空間を外部と遮断する遮断機構（例えば扉）と、ポート部に内部気体を排気する排気機構（例えばポンプ）と、ポート部に露光装置の内部雰囲気と同様の気体を供給する供給機構とを備えている。そのため、インラインポート部25、26は、インタフェース部24との間に設けられた扉と、露光装置23との間に設けられた扉と、インラインポート部25、26内の気体を排出する排気ポンプと、露光装置23の内部雰囲気と同様の気体を内部に供給するためにN₂ガス供給機構とを有する。また、手動搬入搬出ポート部28、29は、外部との間に設けられた扉と、露光装置との間に設けられた扉と、手動搬入搬出ポート部28、29内の気体を排出する排気ポンプと、露光装置23の内部雰囲気と同様の気体を内部に供給するためにN₂ガス供給機構とを有する。19はプリアライメント部19であり、ウエハの伸縮による測定不良を予防するため、所定温度のウエハに対してプリアライメントを行う。27は、プリアライメントの前にウエハを上記所定温度に調節するためのウエハ温調部である。

【0035】上記のインタフェース部24は、ロードロック機構と同様な機構を有しても良い。すなわち、この場合、インタフェース部24は、CDS22との間に設けられた扉と、インラインポート部25、26との間に設けられた扉と、インタフェース部24の内部気体を排出する排気ポンプと、ポート部25、26の内部雰囲気と同様な状態にするために雰囲気ガスをインタフェース部の内部に供給するための供給機構とを有する。そして、インラインポート部25、26にウエハを搬送する際は、インタフェース部24の内部雰囲気をインラインポート部25、26の内部空間とほぼ同様の状態にする。なお、インタフェース部24にロードロック機構をもたせる場合には、インタフェース部24の内部雰囲気は露光装置23内部雰囲気のような厳密なバージを行う必要はなく、インラインポート部25、26の内部雰囲気に近づける程度のロードロック機構の能力を有していれば良い。このようにインタフェース部24にロードロック機構を備えることで、CDS22の雰囲気による露光装置23やインラインポート部25、26の汚染を緩和させることができる。また、インタフェース部2

4のロードロック機構は、ウエハを露光装置23に搬入するためのインラインポート部25と、ウエハを露光装置23から搬出するためのインラインポート部26との間で共有させても良い。

【0036】また、インタフェース部24において、複数枚のウエハをまとめてストックできるようにしても良い。

【0037】次に、半導体製造におけるウエハプロセスの内、図1および2に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図3のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

【0038】回路パターンを露光するウエハがCDS22に搬入されると（ステップ201）、まず、CDS22のレジスト塗布部22aにおいてウエハにレジストを塗布する（ステップ202）。その後、加熱部22bにおいてウエハを加熱してプリバーク（100℃、1分程度）し（ステップ203）、冷却部22cで加熱したウエハを冷却する（ステップ204）。

【0039】冷却されたウエハは、インタフェース部24を介して（ステップ205）露光装置23に受け渡される。インタフェース部24は、CDS22の内部空間と露光装置23の内部空間とを連絡できるように外気から遮断されており、このインタフェース部24を経由して外気と遮断した状態で、ロードロック機能を有するインラインポート部25にウエハが搬入される。インラインポート部25および26は、CDS22側（インタフェース部24側）と露光装置23側に各々扉を有している。インタフェース部24からウエハが搬入されるとき、露光装置23側の扉は閉じており、ウエハが搬入されると、CDS22側の扉も閉じられ密閉状態となる。そして、排気ポンプによってインラインポート部25内は減圧されて真空雰囲気となり、その後、N₂ガス供給機構によってN₂ガスをインラインポート部25に供給して、露光装置23の内部と同じN₂雰囲気にされる（ステップ206）。

【0040】インラインポート部25内が所定の雰囲気になったらインラインポート部25の露光装置23側の扉が開放され、ウエハは搬送ハンドによってウエハ温調部27へ運ばれる。ここでウエハは所定温度に調節され、プリアライメント部19でプリアライメントが行われる（ステップ207）。次に、ウエハはウエハステージ3上に載置され、レチクルとの位置合わせ（ステップ208）および集積回路像の露光（ステップ209）が行われる。

【0041】露光が終了したウエハは、再度、CDS22へ戻されるためにインラインポート部26に搬入される（ステップ210）。ウエハ搬出用のインラインポー

ト部26は、ステップ209の露光処理が終了するまでに、ロードロック機能により予め N_2 雰囲気とされており、露光装置23側の扉を開放しても露光装置23の内部空間の雰囲気を劣化させないように調節されている。最初、インラインポート部26のCDS22側の扉は閉じており、ウェハをインラインポート部26に搬入し露光装置23側の扉を閉じる。その後、インタフェース部24側の扉が開放されて、ウェハはインタフェース部24を介してCDS22へ渡される。

【0042】次に、ウェハはCDS22の加熱部・冷却部22dに搬送され、ここでPEBのために再度加熱され（ステップ211）、次いで冷却される（ステップ212）。そして、ウェハは現像部22eに搬送されて、現像（ステップ213）後、加熱部22fおよび冷却部22gを通して、CDS22から搬出され（ステップ214）、他のプロセス装置群等に移送される。

【0043】以上のように、本実施例によれば、露光装置にウェハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

【実施例2】図4は、本発明の第2の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

【0044】本実施例では、CDS30から露光装置31へのウェハの受け渡しを行う第1のインラインポート部32に、ウェハの温度制御機構としての加熱部（加熱器）32aおよび冷却部（冷却器）32bが設けられており、露光装置31からCDS30へのウェハの受け渡しを行う第2のインラインポート部33に、ウェハの加熱部33aが設けられている。したがって、CDS30には、レジスト塗布部30a、インタフェース部30b、30c、PEB後の冷却部30d、現像部30eおよび現像後の加熱部30f、冷却部30gが設けられている。

【0045】プリベークのための加熱部および冷却部並びにPEBの加熱部は、インラインポート部32、33に設けられているため、CDS30には必要ない。また、34はウェハ温調部であり、本実施例では冷却部32bで一応の温度調節が完了しているため、ウェハの温度の微調節を行う機能のみを有している。

【0046】本実施例では、完全にドライ環境でPEBを行うとレジストの解像性能に悪影響がでる場合があるので、PEB時の環境雰囲気制御とウェハの搬送時の露光装置31の筐体内の雰囲気を劣化させないために、PEBを行う加熱部33aに湿度調整機能を設けておくことが望ましい。

【0047】次に、本実施例のインラインポート部32内部の構造を図5を用いて詳細に説明する。

【0048】図5は、図4のインラインポート部32のAA'断面模式図である。同図において、42は搬送するウェハである。43は不活性気体である N_2 をインラインポート部32に供給するための供給管、44はイン

ラインポート部内を真空または減圧雰囲気にするための排気管である。45aはインラインポート部32のCDS30側に設けられた扉、45bはインラインポート部32の露光装置31側に設けられた扉であって、これらの扉が閉じているとき、インラインポート部は密閉される。46はウェハ42を冷却するためのクーリングプレート、47はペルチェ素子である。48はウェハ42を加熱するためのホットプレート、49はヒータである。50はインラインポート部32内でウェハ42を搬送するためのウェハハンドである。

【0049】本実施例の半導体製造システムでは、レジスト塗布部30aにおいてレジストを塗布されたウェハ42がインタフェース部30bから露光装置31に搬入されるときは、インラインポート部32の露光装置31側の扉45bは閉じており、ウェハ42がホットプレート48上に搬入されると、インラインポート部32のCDS30側の扉45aも閉じられる。次に、排気管44からの排気ポンプによる吸気により内部が減圧されて真空雰囲気とされる。このインラインポート部32の内部が減圧する間に、ヒータ49によりホットプレート48が加熱され、ウェハ42のプリベークが行われる。ウェハ42のプリベークが終了したら、ウェハハンド50によりウェハ42をクーリングプレート46上に移動させる。そして、ペルチェ素子47によりクーリングプレート46上のウェハ42を冷却する。また、インラインポート部32の内部雰囲気が所望の真空雰囲気となったら供給管43から N_2 ガスを供給して、インラインポート部32の内部雰囲気を露光装置31の内部と同じ N_2 雰囲気にする。ウェハ42の冷却が完了しインラインポート部32内が所定の N_2 雰囲気に達したら、インラインポート部の露光装置31側の扉45bが開放され、ウェハ42は露光装置31の搬送ハンド50によってウェハ温調部34へ運ばれる。

【0050】ウェハ温調部34に搬送されたウェハ42は、温度を微調整され、プリアライメント部19でプリアライメントが行われる。そして、ウェハ42のアライメントおよび露光が終了したら今度は、第2のインラインポート部33に搬送され、この中の加熱部33aでPEBを行う。

【0051】第2のインラインポート部33には、前述の第1のインラインポート部32とほぼ同様に、インラインポート部33を密閉するために露光装置側に設けられた扉（不図示）と、CDS30側に設けられた扉が設けられている。

【0052】第2のインラインポート部33では、ウェハ42が搬入される前にポート内の減圧およびパージが完了している必要があるため、露光装置31から第2のインラインポート部33にウェハ42を搬入した後は、インタフェース部30cにウェハ42を搬送するまで第1のインラインポート部32の場合ほど長時間の待機を

必要としない。したがって、第2のインラインポート部33には、冷却部を設けずに、加熱部33aのみを設けることとしている。

【0053】なお、本発明の構成は、上記の構成に限られるものではない。例えば、インタフェース部30bが、第1の実施例で述べたようなロードロック機構を備えていても良い。また、第1のインラインポート部32の加熱部と冷却部を分離して構成しても良い。また、本実施例では、第2のインラインポート部33は加熱部33aのみしか備えていないが、冷却部30dを第2のインラインポート部33に設けても良い。

【0054】また、上記の説明では、第1のインラインポート部32の加熱部32がウエハを加熱する間にインラインポート部32の内部雰囲気気を排気し、冷却部32bがウエハを冷却する間に N_2 を供給してインラインポート部32の内部を露光装置31の内部雰囲気気に近づけていた。しかし、本発明は、これに限られるものではない。例えば、ウエハを加熱する時間がかかる場合、または N_2 の供給時間がかかる場合、インラインポート部32への排気後の N_2 の供給を、ウエハの加熱中に行っても良い。同様に、ウエハを冷却する時間がかかる場合、またはインラインポート部32の排気に時間がかかる場合、ウエハの冷却中にもインラインポート部32の排気が続けていても良い。いずれの場合においても、少なくともウエハの加熱処理が終了する前にインラインポート部32の内部雰囲気気を排気を開始していることが望ましく、少なくともインラインポート部の露光装置31側の扉が開く前（すなわち、インラインポート部へのガス供給が終了する前）にウエハの冷却処理が終了していることが望ましい。

【0055】以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

【0056】また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

【0057】また、本実施例によれば、雰囲気が制御されている場所で露光したウエハのPEBが行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

【実施例3】図6は、本発明の第3の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

【0058】本実施例では、CDS35から露光装置36へのウエハの受け渡しを行うインラインポート部37、38内に、ウエハの加熱冷却部37a、38aが設けられている。したがって、CDS35には、レジスト塗布部35a、現像部35bおよび現像後の加熱冷却部35cが設けられているが、プリベークのための加熱部

および冷却部並びにPEBの加熱部および冷却部は必要ない。また、CDS35には、レジスト塗布部35aにおいてレジストを塗布したウエハをインラインポート部37、38のいずれか選択して搬送するための搬送ハンド60が設けられている。

【0059】また、34はウエハ温調部であり、本実施例では加熱冷却部37aで一応の温度調節が完了しているため、温度の微調節を行う機能のみを有している。その他の露光装置の構成およびシステム構成については基本的に実施例1あるいは実施例2と同様である。

【0060】次に、半導体デバイス製造におけるウエハプロセスの内、図6に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図7のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

【0061】回路パターンを露光するウエハがCDS35に搬入されると（ステップ401）、まず、CDS35のレジスト塗布部35aにおいてレジストをウエハに塗布する（ステップ402）。その後パuff（不図示）を介して（ステップ403）インラインポート部37へ搬入される。インラインポート部37は、初めは露光装置36側の扉が閉じており、CDS35側の扉からウエハが搬入され加熱冷却部37a上に載置された後に、両方の扉が閉じられ密閉される。次に、内部雰囲気真空化および N_2 ガスの供給並びにウエハのプリベーク（100℃、1分程度）および冷却が並列処理される（ステップ404）。ステップ404における並列処理が終了したら、露光装置36側の扉が開放され、ウエハは露光装置36の搬送ハンド60によってウエハ温調部34へ運ばれる。ここでウエハは所定温度になるように温度の微調節が行われ、プリアライメント部19でプリアライメントが行われる（ステップ405）。次に、ウエハはウエハステージ3上に載置され、レチクルとのアライメント（ステップ406）および集積回路像の露光（ステップ407）が行われる。露光が終了したウエハは再度CDS35へ戻されるためにインラインポート部37に再度搬入される（ステップ408）。インラインポート部37は、ステップ404の並列処理によって予め N_2 雰囲気となっており、露光装置36側の扉を開放しても露光装置36の内部空間の雰囲気を劣化させることはない。この再搬入時は、インラインポート部37のCDS35側の扉は閉じており、ウエハをインラインポート部37の加熱冷却部37a上に載置される。その後、両方の扉が閉じられ密閉され、CDS35側の扉のみ開放されるが、この間も並行してウエハに対してPEBおよび冷却処理を行う（ステップ408）。そしてウエハはパuffを介してCDS35へ渡される。次に、ウエハはCDS35の現像部35bに搬送されて、現像

(ステップ409)後、加熱冷却部35cを通して、CDS35から搬出され(ステップ410)、他のプロセス装置群等に移送される。

【0062】上記ウエハの処理においては、加熱冷却部38aを内蔵したインラインポート部38を使用しなかったが、こちらのポートは、複数のウエハを連続的に処理する場合に用いられる。すなわち、ウエハに露光しているときにポート37は露光装置36の内部雰囲気のまま放置されているので次のウエハの搬入に使用できない。したがって、今度はインラインポート部38を用いて並行してウエハの搬入処理を行うことができるので、待ち時間なく複数のウエハを連続的に処理することが可能となる。なお、インラインポート部37または38へのウエハの供給や、インラインポート部37または38からのウエハの回収は、搬送ハンド60が不図示の制御装置からの信号に基づいて行う。

【0063】なお、本実施例によれば、インラインポート部は2つであるが、これに限られるものではない。例えば、3つ以上のインラインポート部を設けても良い。

【0064】また、本実施例によれば、CDS35に設けられたハンド60は、1つであるが、これに限られるものではない。例えば、複数のインラインポート部に選択的にウエハを搬送するハンドを複数設けても良い。また、レジスト塗布部からウエハを複数のインラインポート部に選択的に搬出する搬出用ハンドと、選択されたインラインポート部においてPEBされたウエハを現像部に搬入する搬入用ハンドととして、用途を分けて複数の搬送ハンド60を設けるようにしても良い。

【0065】以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

【0066】また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

【0067】また、本実施例によれば、雰囲気が制御されている場所で露光したウエハのPEBが行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

〔改良例1〕図8は、前述の図2の実施例の改良例の模式図である。本実施例は、CDS22において、被露光基板中のレジスト層の下層に反射防止膜を形成する工程(BARC:Bottom Anti-reflective Coating)のための塗布部・加熱部・冷却部(22-2a~c)およびレジスト層の上層に反射防止膜を形成する工程(TARC:Top Anti-reflective Coating)のための塗布部・加熱部・冷却部(22-3a~c)を有している点で、図2の実施例と異なる。また、図9は、図8の半導体製造システムにおける処理の流れのフローチャートである。

本実施例は、BARCのための塗布工程・加熱工程・冷却工程(ステップ201-2~201-4)およびTARCのための塗布工程・加熱工程・冷却工程(ステップ204-2~204-4)を有する点で、図3の実施例と異なる。

【0068】前述の実施例では、CDS22内でレジストの塗布等を行うのみであった。しかし、BARCや、TARCがある場合がある。

【0069】BARCでは、レジスト塗布前に、ウエハにレジストを塗布する場合と同様に、反射防止剤をスピコートする。その後、反射防止剤をコーティングしたウエハを必要に応じて加熱・冷却を行い、ウエハにレジストを塗布する。BARCにより、ウエハ基板からの露光光の反射を防止して、レジスト像の形状を良くすることができる。

【0070】TARCでは、レジスト塗布後に、同様に、反射防止剤をスピコートする。レジスト塗布後とTARCとの間に、レジストをコーティングしたウエハを加熱・冷却する工程があっても良い。TARC後、必要に応じて、反射防止剤をコーティングしたウエハを加熱・冷却を行う。TARCにより、露光光の反射防止によるレジスト像の形状向上を図ることができ、また、レジストと環境との遮蔽性を高めて環境要因によるレジスト像の形状劣化を防ぐこともできる。

〔改良例2〕図10は、図8のBARC塗布部22-2aをレジスト塗布部22aと共用したBARC・レジスト塗布部22a-1を構成した場合の改良例の模式図である。この場合、上記改良例1におけるBARCのための加熱部・冷却部(22-2b、22-2c)も共用できることとなる。

【0071】同様に、図11は、図8のTARC塗布部22-3aをレジスト塗布部22aと共用したレジスト・TARC塗布部22a-2を構成した場合の改良例の模式図である。この場合、上記改良例1におけるTARCのための加熱部・冷却部(22-3b、22-3c)も共用できることとなる。

【0072】本改良例では、BARCまたはTARCの塗布等をレジストの塗布等と共用することができるので、装置の簡略化およびスループット向上を図ることができる。

【0073】なお、BARC塗布部とレジスト塗布部、またはレジスト塗布部とTARC塗布部とは、必ずしも共用する必要はない。ただし、その後の加熱部・冷却部は共用することができる。

〔改良例3〕TARC後の加熱部・冷却部は、必ずしも必要ではない。

【0074】図12は、TARC塗布後の加熱工程・冷却工程がない場合の模式図である。

【0075】本改良例では、TARC塗布後の加熱・冷却を省略することができるので、装置の簡略化およびス

ループット向上を図ることができる。

【改良例4】前述の図4～7の実施例においては、ロードロック内において加熱・冷却を行っていた。上記のBARCおよびTARCを含む工程であっても、レジスト塗布後の加熱・冷却をロードロック内で行っても良いことは、言うまでもない。

【実施例4】図13は、本発明の第4の実施例に係る半導体製造システムの一例を示す模式図である。

【0076】本実施例の半導体製造システムは、露光装置39へのウエハの受け渡しを行うインラインポート部40a、40bはロードロック機能のみとし、ポート部40a、40b近傍の露光装置39内に、ウエハの温度制御器としての加熱冷却部41a、41bが設けられている他は、実施例3と同様である。加熱冷却部41a、41bは、露光装置39のパージ環境下におかれているが、この部分からのリターンガスは別の循環系としている。この他にも、加熱冷却部41a、41bを露光装置39とは別の温調・パージ系としたり、またはリターンガスを排気する構成としてもよい。このため、パージ環境の空調機（不図示）とは別に温度制御器周囲の雰囲気ガスを調整する不図示の空調機を有する。

【0077】半導体デバイスの製造におけるウエハプロセスの内、図13に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを図14のフローチャートを用いて説明する。なお、本実施例における各装置の動作は、全て不図示の制御装置により制御されており、この制御装置は、下のフローチャートにおける動作のタイミングを制御している。

【0078】本実施例において、CDS35へのウエハ搬入（ステップ301）からインラインポート部40aへのウエハ搬入まで（ステップ303）の処理は実施例3と同様である。

【0079】インラインポート部40aでは、初めは露光装置39側の扉が閉じており、CDS35側の扉からウエハが搬入された後に、両方の扉が閉じられ密閉される。次に、インラインポート部40aの内部雰囲気を一旦真空廃棄して、その後インラインポート部40aにN₂ガスが供給される（ステップ304）。この処理が終わると露光装置36側の扉が開放され、ウエハは露光装置39の搬送ハンドによって加熱冷却部41aへ運ばれる。加熱冷却部41a上に載置されたウエハはプリベーク（ステップ305）および冷却処理（ステップ306）され、露光装置36の搬送ハンドによってウエハ温調部34へ運ばれる。そして実施例3と同様に、プリアライメント（ステップ307）、位置合わせ（ステップ308）および露光（ステップ309）が行われる。

【0080】露光が終了したウエハは、再度加熱冷却部41aに戻され、PEB（ステップ310）および冷却処理される（ステップ311）。そして、インラインポート部40aに再度搬入される。インラインポート部4

0aは、予めN₂雰囲気となっており、インラインポート部40aのCDS35側の扉は閉じており、ウエハをインラインポート部40aに搬入した後、両方の扉が閉じられて密閉され、CDS35側の扉のみ開放され、ウエハはバッファを介してCDS35へ渡される（ステップ312）。ウエハはCDS35の現像部35bに搬送されて、現像（ステップ313）後、加熱冷却部35cを通して、CDS35から搬出され（ステップ314）、他のプロセス装置群等に移送される。

【0081】本実施例において、インラインポート部40bおよび加熱冷却部41bの説明はしなかったが、実施例3と同様、複数のウエハを連続的に処理する場合に用いられる。

【0082】以上のように、本実施例によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

【0083】また、本実施例によれば、ウエハにレジストを塗布した後、従来と比較して早い段階で、ウエハのおかれる雰囲気が制御されるので、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

【0084】また、本実施例によれば、雰囲気が制御されている場所で露光したウエハのPEBが行われるため、レジストの劣化に起因する像性能の劣化を低減することができる。

【実施例5】図15は本発明に係るF₂エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。

【0085】本実施例の装置は露光装置全体が筐体20で覆われており、その内部のO₂およびH₂OがN₂ガスによりパージされている。21は、筐体20全体をN₂雰囲気にするための空調機である。本実施例では、鏡筒2と照明光学系4の内部空間は各々筐体20の内部空間（駆動系空間）と隔離されており、独立にHe雰囲気に調節されている。

【0086】本実施例におけるウエハロードロック14の制御方法、すなわちウエハの搬入出方法は実施例1～4と同様であるが、装置全体を必ずしも厳密にパージする必要がない場合（露光光軸付近でパージガスを射出する場合等）には、シンプルで安価な装置構成とすることができる。

【0087】以上説明した構成によれば、ウエハ、レチクル等の搬入出時における、露光装置内の、清浄度の劣化およびO₂、H₂O量等の濃度上昇による内部環境劣化を防ぐことができる。結果として、露光装置における空調機の運転コストやパージガスのコストを抑えることができる。

【ネットワーク対応システムの実施例】次に、半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産シ

システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0088】図18は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メカ）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインタネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0089】一方、102～104は、製造装置のユーザーとしての半導体製造メカ（製造工場）である。製造工場102～104は、互いに異なるメカに属する工場であっても良いし、同一のメカに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場102～104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111と、各製造装置106の稼働状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設けられている。各工場102～104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネットワークであるインタネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインタネット105を介してベンダー101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム108のセキュリティ機能によって限られたユーザーだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インタネット105を介して、各製造装置106の稼働状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場102～104とベンダー101との間のデータ通信および各工場内のLAN111でのデータ通信には、インタネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TC

P/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインタネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザーがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザーの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0090】さて、図19は本実施形態の全体システムを図18とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザー工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、201は製造装置ユーザー（半導体デバイス製造メカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置202、レジスト処理装置203、成膜処理装置204が導入されている。なお図19では製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム205で製造ラインの稼働管理がされている。一方、露光装置メカ210、レジスト処理装置メカ220、成膜装置メカ230などベンダー（装置供給メカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム211、221、231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザーの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム205と、各装置のベンダーの管理システム211、221、231とは、外部ネットワーク200であるインタネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインタネット200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0091】半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作用のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサ

ーパーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図20に一例を示す様な画面のユーザーインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種(401)、シリアルナンバー(402)、トラブルの件名(403)、発生日(404)、緊急度(405)、症状(406)、対処法(407)、経過(408)等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザーインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能(410~412)を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド(ヘルプ情報)を引出したりすることができる。

【0092】次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図21は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2(マスク製作)では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップ7)する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場の間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【0093】図22は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した露光装置によって

マスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、スループットを低下させることなく、露光装置にウエハを搬入・搬出する時の装置内部の雰囲気劣化を防ぐことができる。

【0095】さらに、本発明によれば、ウエハの搬入出時の待ち時間を有効に活用することで、レジストの化学劣化の防止による像性能改良およびトータルスループットの向上が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るF₂エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

【図2】本発明の第2の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図3】図2の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】本発明の第2の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図5】図4のインラインポート部のAA'断面模式図である。

【図6】本発明の第3の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図7】図6に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施例の改良例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図9】図8の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】本発明の第2の実施例の改良例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図11】本発明の第2の実施例の改良例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図12】本発明の第2の実施例の改良例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図13】本発明の第4の実施例に係る半導体製造システムを示す模式図である。

【図14】図13に示した本実施例の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図15】本発明に係るF₂エキシマレーザを光源とす

る半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。

【図16】インライン接続形式を採用した従来の半導体製造システムの模式図である。

【図17】図16の半導体製造システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図18】半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図19】半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図20】ユーザインタフェースの具体例である。

【図21】デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

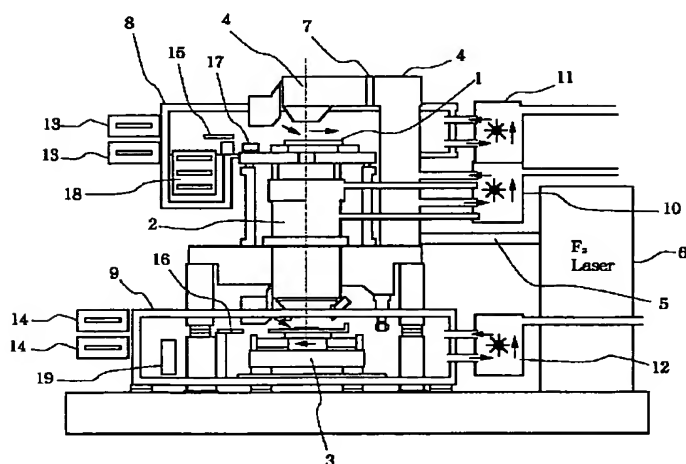
【図22】ウエハプロセスを説明する図である。

【符号の説明】

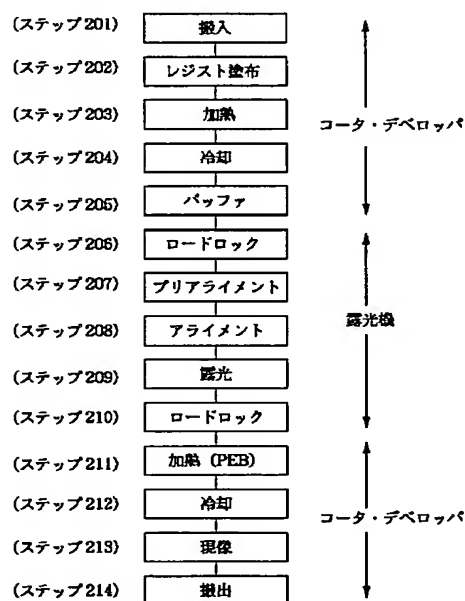
- 1 レチクルステージ
- 2 鏡筒
- 3, 56 ウエハステージ
- 4 照明光学系
- 5 引き回し光学系
- 6 F₂レーザ部
- 7 マスキングブレード
- 8, 9, 20 筐体
- 10, 11, 12, 21 空調機
- 13 レチクルロードロック
- 14 ウエハロードロック
- 15 レチクルハンド、
- 16, 50, 54 ウエハハンド

- 17 レチクルアライメントマーク
- 18 レチクル保管庫
- 19, 55 プリアライメント部
- 22, 30, 35, 51 CDS
- 23, 31, 36, 39, 52 露光装置
- 24, 30b, 30c, 53 インタフェース部
- 25, 26, 32, 33, 37, 38, 40a, 40b
インラインポート部
- 28, 29, 57 手動搬入搬出ポート部
- 27, 34 ウエハ温調部
- 22a, 30a, 35a, 51a レジスト塗布部
- 22b, 22f, 30f, 32a, 33a, 51b, 51f 加熱部
- 22c, 22g, 30d, 30g, 32b, 51c, 51g 冷却部
- 22d, 35c, 37a, 38a, 41a, 41b, 51d 加熱冷却部
- 22e, 30e, 35b, 51e 現像部
- 42 ウエハ
- 43 導入管
- 44 排気管
- 45a, 45b 扉
- 46 クーリングプレート
- 47 ペルチェ素子
- 48 ホットプレート
- 49 ヒータ

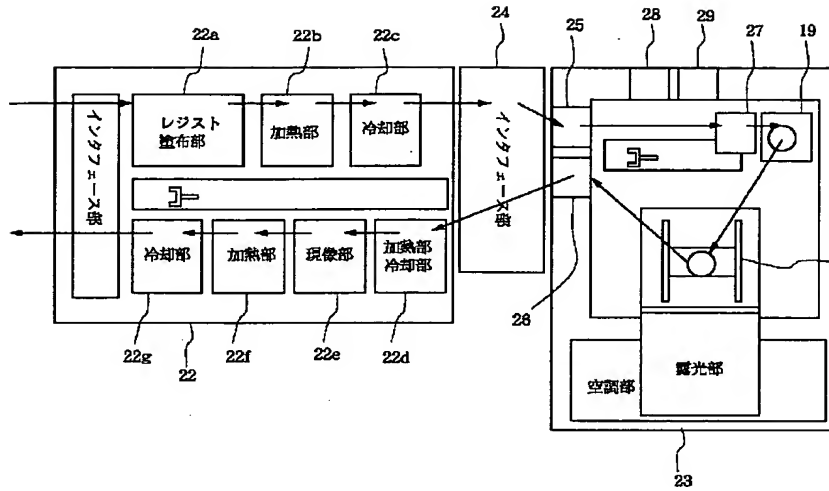
【図1】



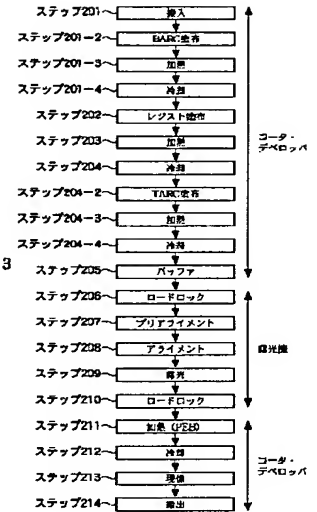
【図3】



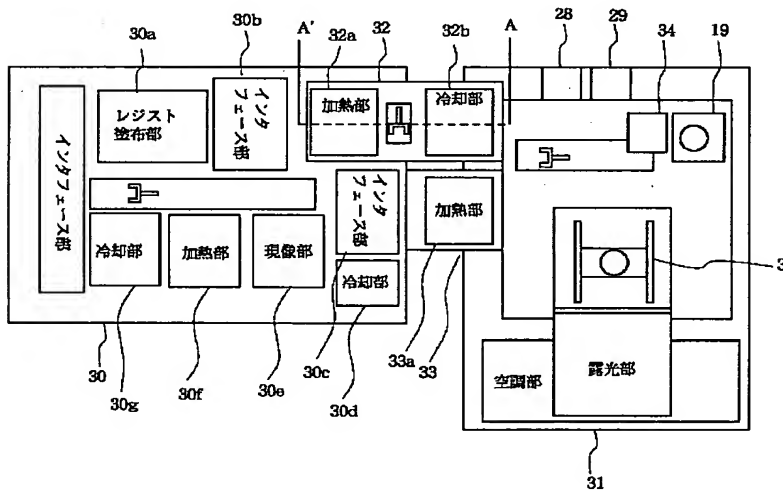
【図2】



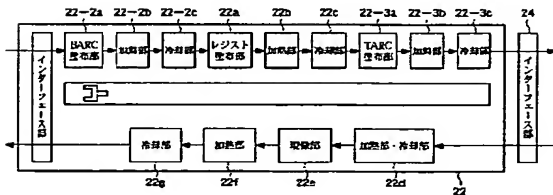
【図9】



【図4】

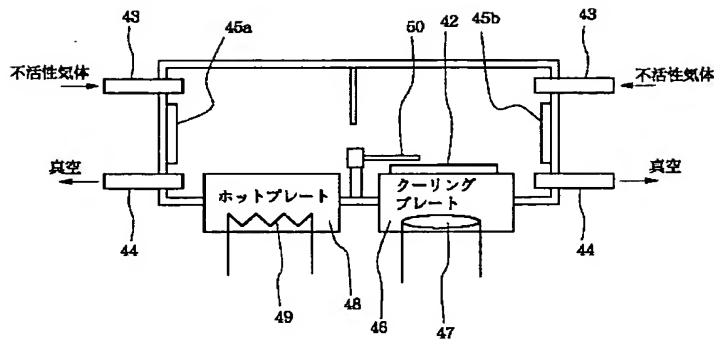


【図8】

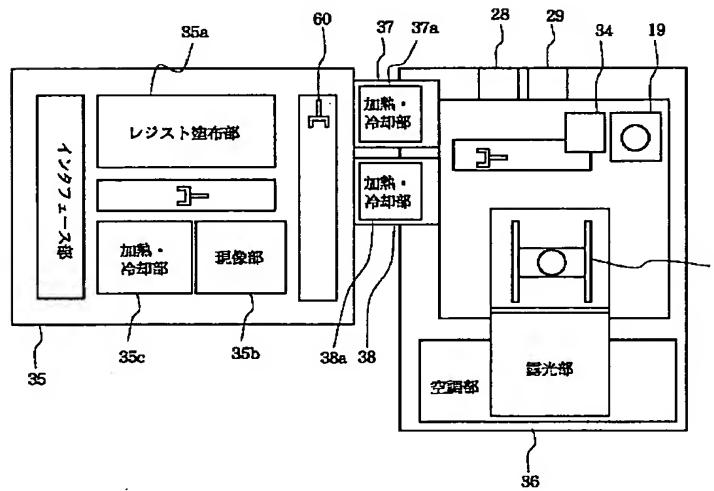


【図10】

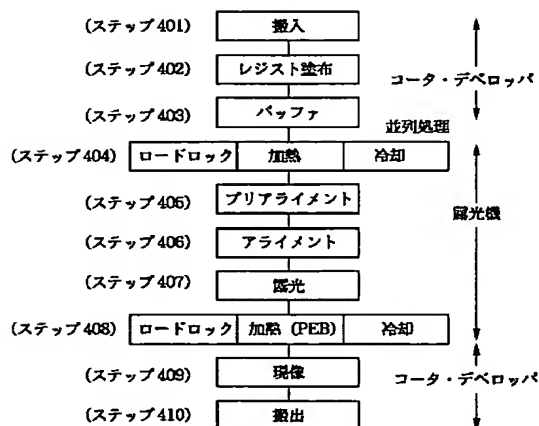
【図 5】



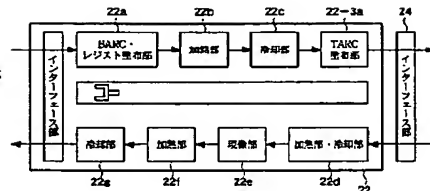
【図 6】



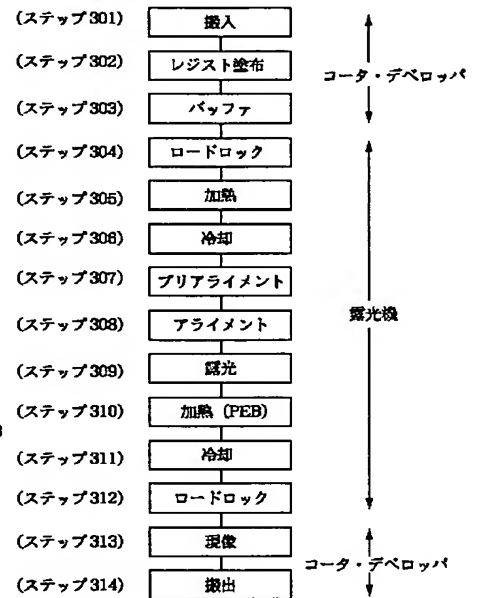
【図 7】



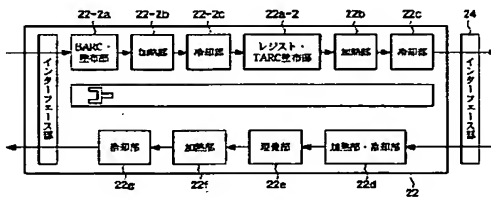
【図 1 2】



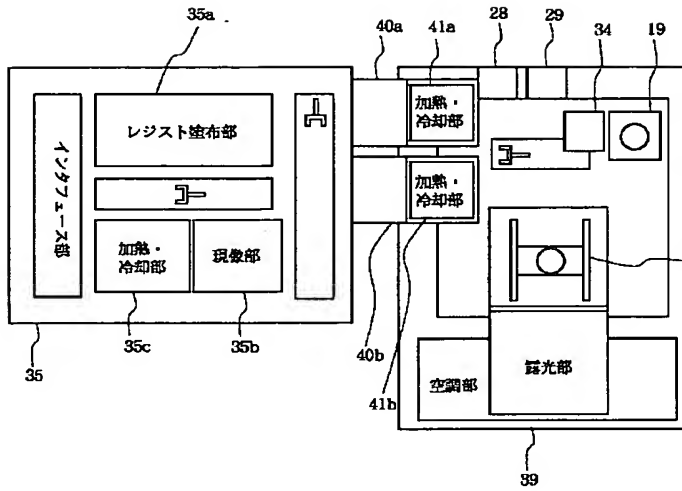
【図 1 4】



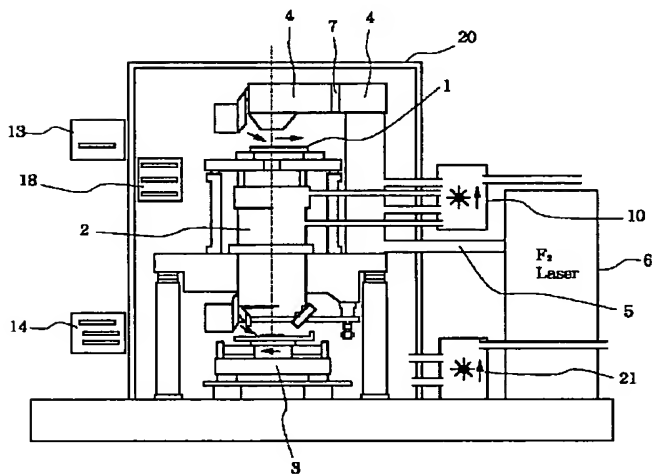
【図 1 1】



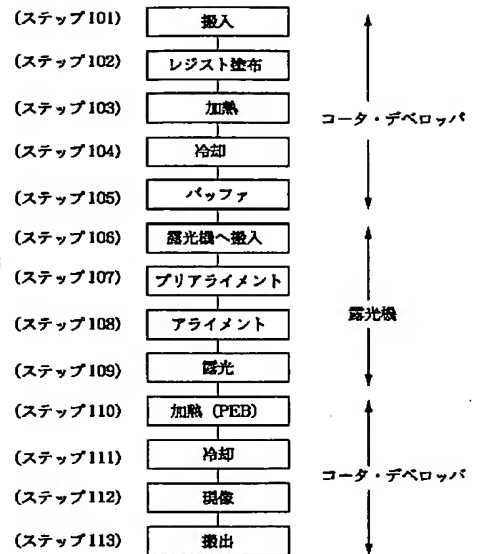
【図 13】



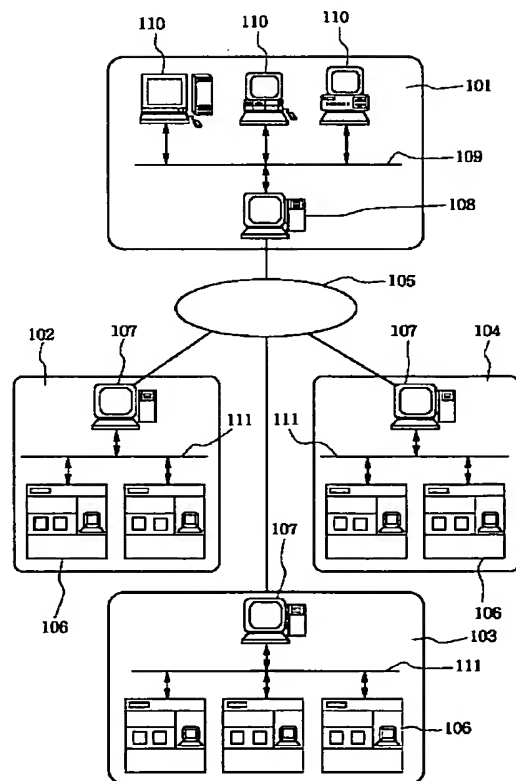
【図 15】



【図 17】



【図 18】



The diagram illustrates a network system architecture. At the top, a horizontal bus (206) connects five server-like units (204, 203, 203, 202, 202). Below this bus is a central hub (200) connected to a server (205). The hub (200) is also connected to a vertical line (201) that leads to a central oval (200). This oval is connected to two main branches. The left branch (210) contains a server (211) connected to two desktop computers. The right branch (220) contains a server (221) connected to two desktop computers. A third branch (230) at the bottom contains a server connected to three desktop computers. All components are interconnected via lines representing network connections.

URL <http://www.maintain.co.jp/db/input.html>

トラブルDB入力画面

発生日 2000/3/15 404

機種 401

件名 動作不良 (立上時エラー) 403

機器S/N 46EINS4680001 402

緊急度 D 405

症状 電圧投入後LEDが点滅し続ける 406

対処法 電圧再投入 (起動時に赤ボタンを押下) 407

経過 暫定対処済み 408

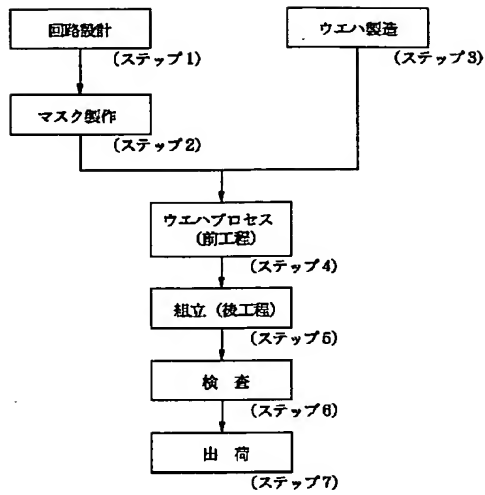
戻る リセット 410

結果一覧データベースへのリンク 411

ソフトウェアライブラリ 412

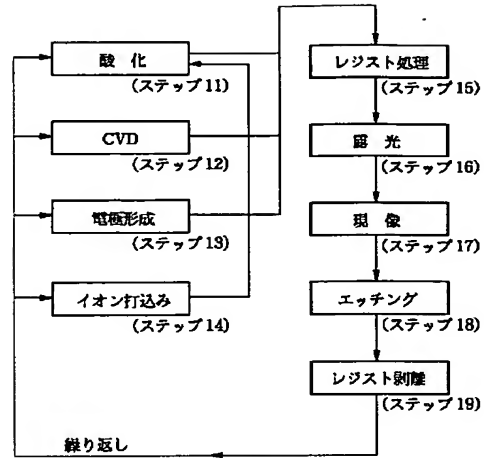
操作ガイド

【図 2 1】



半導体デバイス製造フロー

【図 2 2】



ウエハプロセス

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I
H O 1 L 21/30

テーマコード (参考)

5 1 6 E
5 1 6 F

F ターム (参考) 2H096 AA00 AA25 CA12 DA01 EA00
EA27 FA01 GA21 GB10
5F031 CA02 CA07 FA01 FA04 FA07
FA11 FA12 FA15 MA06 MA26
MA27 NA09 PA02 PA23
5F046 AA17 AA22 CD01 CD05 DA26
DA27 JA22 KA07 LA11 LA18